

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001297495
PUBLICATION DATE : 26-10-01

APPLICATION DATE : 12-04-00
APPLICATION NUMBER : 2000115880

APPLICANT : TOSOH CORP;

INVENTOR : NISHIZAWA KEIICHIRO;

INT.CL. : G11B 11/105

TITLE : SURFACE READ-OUT TYPE
MAGNETO-OPTICAL RECORDING
MEDIUM

14

13

12

11

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface read-out type optical recording medium excellent in characteristics of magnetic field sensitivity and SNR.

SOLUTION: The recording layer consists of two layers of a main recording layer showing perpendicular magnetization and essentially comprising TbFeCo and an auxiliary layer showing perpendicular magnetization and essentially comprising TbFeCo. The main recording layer is formed as a multilayered film by alternately depositing Tb layers and layers of FeCo or essentially comprising FeCo with the period of film forming controlled to ≥ 0.3 nm and ≤ 1.5 nm.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-297495

(P2001-297495A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001.10.26)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 11/105

識別記号

5 0 1

5 0 6

5 1 1

F I

C 1 1 B 11/105

ターミナル* (参考)

5 0 1 Z 5 D 0 7 6

5 0 6 A

5 1 1 C

5 1 1 G

5 1 1 L

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願2000-115880 (P2000-115880)

(22) 出願日

平成12年4月12日 (2000.4.12)

(71) 出願人 000003300

東ソー株式会社

山口県新南陽市開成町4560番地

(72) 発明者 稲生 俊雄

神奈川県横浜市神奈川区六角橋5-21-33

(72) 発明者 高橋 小弥太

神奈川県相模原市大野台2-13-17

(72) 発明者 西澤 恵一郎

神奈川県横浜市保土ヶ谷区東川島町34-17

Fターム (参考) 5D075 EED3 FF04 FF12 FH02

(54) 【発明の名称】 表面読み出し型光磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 磁界感度特性、耐久性に優れた表面読み出し型光記録媒体を提供する。

【解決手段】 記録層をTbFeCoを主体とした垂直磁化の主記録層とTbFeCoを主体とした補助層の2層とし、主記録層をTb層とFeCo、あるいはFeCoを主体とした層を交互に積層した膜で構成し、成膜周期を0.3nm以上1.5nm以下とする。

14

13

12

11

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に少なくとも記録層および保護層をこの順に積層してなる表面読み出し型光磁気記録媒体において、

1) 記録層がTbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした垂直磁化の主記録層と、TbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした補助層の2層で構成されており、

2) 主記録層がTb層とFeCo、あるいはFeCoを主体とした層を交互に積層した膜からなり、成膜周期が0.3nm以上1.5nm以下であり、

3) 積層の膜厚比をTb膜厚:FeCo膜厚=1:Xと表わした時 $2.6 \leq X \leq 4.5$ の範囲とすることを特徴とする表面読み出し型光磁気記録媒体。

【請求項2】 主記録層の膜厚が15nm以上30nm以下であり、補助層の膜厚が1nm以上10nm以下であることを特徴とする請求項1記載の表面読み出し型光磁気記録媒体。

【請求項3】 記録層を補助層/主記録層の順に成膜することを特徴とする請求項1または2に記載の表面読み出し型光磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は書き換えが可能な表面読み出し型光記録媒体、特に、レーザービームと磁界によって情報の記録、再生及び消去を行なう表面読み出し型光磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】光記録媒体は大容量・高密度記録が可能な可搬型記録媒体であり、近年のマルチメディア化に伴なうコンピュータの大容量ファイルや動画を記録する書き換え型メディアとして需要が急増しつつある。

【0003】光磁気記録媒体は一般にプラスチック等の透明な円盤状の基板に記録層を含む多層膜を形成し、磁界を加えながらレーザーを照射して記録、消去を行い、レーザーの反射光で再生する。記録方式は、従来、固定磁界を加えて消去した後、反対方向の固定磁界を加えて記録するいわゆる光変調記録が中心であったが、近年、レーザーを照射しながら、磁界を記録パターンに従って変調させる磁界変調方式が、1回転で記録(ダイレクトオーバーライト)可能でしかも高記録密度になっても正確に記録できる方式として注目を浴びている。

【0004】記録再生のためのレーザーは従来、基板を通して記録膜に照射されているが、光学ヘッドを記録膜に近付けて記録再生する、いわゆる、近接場光記録が高密度化の手段として注目されている(Appl. Phys. Lett. 68, p. 141 (1996))。この記録方法ではSolid Immersion Lens (以下SILと略す)ヘッドを使用しレーザービームスポットサイズを縮小することにより、光源のレーザー

波長(λ)によって決まる従来の記録限界($\sim \lambda/2NA$: NA は対物レンズの開口数)より短いマークでの再生が可能であり、超高記録密度の記録再生が実現できる。この近接場光記録では光学ヘッドを記録媒体に近付ける必要があるために($\sim 100\text{nm}$)、従来の光記録媒体のように基板を通して記録膜にレーザービームを照射するのではなく、基板を通さずに直接記録膜にレーザービームを照射する方法を用いる。すなわち、記録膜の構成が従来の光記録媒体では基板/第1保護層/記録層/第2保護層/反射層としているのが一般的であるのに対して、近接場光記録では基板/反射層/第1保護層/記録層/第2保護層という逆構成の膜構造として膜表面側からレーザービームを照射し、記録再生を行なう(表面読み出し型記録)。また、最近では、レンズ NA を1以下として薄膜上の保護コート層を通してレーザーを照射し、記録再生を行なう表面記録方式も提案されている(J. Magn. Soc. Jpn. 68, S1, p. 269 (1999))。

【0005】近接場光記録では、記録膜とSILヘッドを近付けるために浮上式のスライダヘッドを利用することが多い。また、記録密度を高めるために記録マークを微小にしなければならないが、記録マークを微小にすると記録ノイズが増大し、SNRが低下するといった問題や直接大気にさらされるため耐久性の確保が課題となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、微小マークに対しても低ノイズでSNRに優れた従来のものとは逆構成の膜構造を有する表面読み出し型光磁気記録媒体を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上述のような現状に鑑み、鋭意検討を重ねた結果、基板上に少なくとも記録層および保護層をこの順に積層してなる表面読み出し型光磁気記録媒体において、1) 記録層をTbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした垂直磁化の主記録層と、TbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした補助層の2層で構成し、2) 主記録層をTb層とFeCo、あるいはFeCoを主体とした層を交互に積層した膜で成膜周期を0.3nm以上1.5nm以下とし、3) 積層の膜厚比をTb膜厚:FeCo膜厚=1:Xと表わした時 $2.6 \leq X \leq 4.5$ の範囲とすることにより微小マークでのノイズが低減しSNRが改善すること、さらに、主記録層の膜厚を15nm以上30nm以下、補助層の膜厚を1nm以上10nm以下とすること、あるいはさらに、記録層を補助層/主記録層の順に成膜することによりSNR改善の効果が向上することを見出し本発明を完成するに至った。ここで、TbFeCoあるいはFeCoを主体とする薄膜とは、それぞれTbFeCo、あるいはFeCoを90%以上含む合

金から成る薄膜を意味する。

【0008】すなわち、本発明の表面読み出し型光磁気記録媒体は基板上に少なくとも記録層および保護層をこの順に積層してなる表面読み出し型光磁気記録媒体において、1) 記録層がTbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした垂直磁化の主記録層と、TbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした補助層の2層で構成されており、2) 主記録層がTb層とFeCo、あるいはFeCoを主体とした層を交互に積層した膜からなり成膜周期が0.3nm以上1.5nm以下であり、3) 積層の膜厚比をTb膜厚:FeCo膜厚=1:Xと表わした時 $2.6 \leq X \leq 4.5$ の範囲とすることを特徴とするものである。

【0009】さらに、本発明の表面読み出し型光磁気記録媒体は主記録層の膜厚を15nm以上30nm以下とし補助層の膜厚を1nm以上10nm以下とすること、記録層を補助層/主記録層の順に成膜することを特徴とするものである。

【0010】以下に本発明を更に詳細に説明する。

【0011】図1に本発明の表面読み出し型光磁気記録媒体の一実施態様の部分断面図を示す。

【0012】基板11としては機械特性などの媒体基板としての特性を満たすものであれば特に限定されず、ガラス、ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、エンジニアリングプラスチック等を用いることができる。

【0013】反射層12はAl、Al合金、Au、Ag、Cuなど反射率の高い金属が利用できるが、耐食性の点でAu、Ag、Pt等の貴金属やCuを主成分とする金属膜がより好ましい。また、密着性、耐食性向上のためにCr、Ti、Zr、NbまたはTaなどの金属膜を基板11と反射層12との間に形成してもよい。

【0014】記録層13はTbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした垂直磁化の主記録層とTbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした補助層の2層で構成し、主記録層をTb層とFeCo、あるいはFeCoを主体とした層を交互に積層した膜から構成し成膜周期を0.3nm以上1.5nm以下とし、積層の膜厚比をTb膜厚:FeCo膜厚=1:Xと表わした時 $2.6 \leq X \leq 4.5$ の範囲とする。ここで、TbFeCoあるいはFeCoを主体とする薄膜とは、それぞれTbFeCo、あるいはFeCoを90%以上含む合金から成る薄膜を意味する。成膜周期が0.3nmよりも小さい場合は主記録層の保磁力が低下することによってSNR向上の効果が低下し、また、1.5nmよりも大きい場合は積層の効果が薄れてSNRが低下するものと考えられる。ここで、主記録層の膜厚を15nm以上30nm以下とし補助層の膜厚を1nm以上10nm以下とすることがSNR向上の他、磁界感度向上の点からも好ましい。記録層のTbFeCoには耐食性を高めるためにC

r、Ti、Zr、Nb、Taなどの耐食性元素を添加したり、短波長でのカー回転角を高めるために数原子%のNdなどを添加したものであってもよい。また、主記録層と補助層の成膜順は主記録層/補助層でも良いし、補助層/主記録層でも良いがSNRや記録磁界感度の点で補助層/主記録層の成膜順(レーザー入射側に主記録を形成)がより好ましい。主記録層をTbとFeCoの周期的積層構造とするには2元スパッタ法や2元蒸着法等が利用できる。

【0015】保護層14はSiN、AlN、SiAlON、Ta₂O₅、ZnSとSiO₂の混合材料などの透明な誘電体で構成される。スライダヘッドの浮上特性を良好なものとするために保護層15は透明な誘電体層とカーボンに水素や窒素を添加させたダイヤモンドライクカーボン(DLC)固体潤滑層との積層であっても良い。また、さらにこの上に、極薄いパーフルオロポリエーテルなどの液体の潤滑層をディップ引き上げ法等の方法で形成することによりスライダヘッドの浮上特性が更に良好となる。

【0016】本発明の表面読み出し型光記録媒体は上述した構造以外に反射層12上に誘電体を形成してその上に記録層を形成したり、基板上に直接誘電体を形成してその上に記録層を形成したり、あるいは反射層12上に誘電体、反射層を積層してその上に記録層を形成して使用することもできる。

【0017】以上の反射層、記録層、保護層、固体潤滑層の形成には真空蒸着法やスパッタ法などの真空薄膜形成技術を使用することができる。

【0018】また、当表面読み出し型光磁気記録媒体は、保護層14の形成後にアクリル系紫外線硬化樹脂などからなる保護コート層を形成することによって、NAが1以下の光学系に対する表面読み出し型光磁気記録媒体としても利用することが出来る。保護コート層の形成には真空薄膜形成技術やディップ引き上げ法、スピニング法などが利用できる。

【0019】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づき更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0020】(実施例1) 図2に示すような構造の表面読み出し型光磁気記録用の媒体を製造した。トラックピッチ0.45μmの案内溝の付いたポリカーボネート製の基板21上にAu_{0.99}Ti_{0.01}膜から成る反射層22をDCスパッタ法で50nmの厚さに形成した。この上にTbFeCoTaからなる補助層23をTb_{0.15}Fe_{0.65}Co_{0.17}Ta_{0.03}ターゲットを使用してDCスパッタ法で4nmの厚みに形成した。この上にTbFeCoTaからなる主記録層24をTbターゲットとFe_{0.76}Co_{0.20}Ta_{0.04}ターゲットの同時DCスパッタの方法で20nmの厚みに形成した。この際、Tbターゲット

とFeCoTaターゲットの投入パワーを調整してTb膜厚：FeCoTa膜厚=1：3.2とし、基板ホルダーの公転数を変化させることにより種々の成膜周期のTb/FeCoTa膜とした。さらにその上に、SiNからなる保護層25をArとN₂の混合雰囲気中でSiターゲットを使用した反応性DCスパッタ法で65nm、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)からなる固体潤滑層26をArとCH₄の混合雰囲気中でCターゲットを使用した反応性RFスパッタ法で15nm形成した。DLC層を形成した後、パーフルオロポリエーテル系の潤滑層27を引き上げ法で1nm塗布して表面読み出し型光磁気記録媒体を完成させた。

【0021】(実施例2) 実施例1と同様の方法で表面読み出し型光磁気記録媒体を作製した。ただし、本実施例では、主記録層24のTb/FeCoTa膜の成膜周期を0.4nmと一定にして、主記録層24の膜厚比をTb膜厚：FeCoTa膜厚=1：XとしてXを変化させた。

【0022】(実施例3) 実施例1と同様の方法で表面読み出し型光磁気記録媒体を作製した。ただし、本実施例では、主記録層24のTb/FeCoTa膜の成膜周期を0.4nmと一定にして、補助層23、主記録層24の膜厚を変化させた。

【0023】(実施例4) 実施例1と同様の方法で表面読み出し型光磁気記録媒体を作製した。ただし、本実施例では、主記録層24のTb/FeCoTa膜の成膜周期を0.4nmと一定にして、主記録層および補助層の成膜順を逆転させて表面読み出し型光磁気記録媒体を作製した。

【0024】(実施例5) 実施例1と同様の方法で表面読み出し型光磁気記録媒体を作製した。ただし、本実施例では、トラックピッチ0.55μmの基板を使用し、主記録層24のTb/FeCoTa膜の成膜周期を0.4nmと一定にして、DLC層の形成後アクリル系紫外線硬化樹脂からなる保護コート層をスピコート法で10μmの厚みに形成し、この後で、パーフルオロポリエーテル系の潤滑層27を引き上げ法で1nm塗布して表面読み出し型光磁気記録媒体を作製した。

【0025】実施例1～3の表面読み出し型光磁気記録媒体に対して以下に示すような記録再生特性の測定を行った。

【0026】スピンドル上に光磁気記録媒体をセットして線速度10m/sで媒体を回転させる。薄膜面上にレーザー波長680nm、有効開口数1.2のスライダースILヘッドを100nmの高さに浮上させ、レーザーをパルス的に照射して記録層をキュリー温度以上に暖め、SILヘッド上のコイル磁界を16.7MHzで変調させながら記録する(マーク長：0.30μm)。ここで、記録する際のコイル磁界を1500eとした。記録パワーを変化させSNRを測定し、SNRが飽和した

ところの値をそのサンプルのSNR値とした。再生パワーは0.8mWである。

【0027】以上のようにして測定したSNRのTb/FeCoTa成膜周期依存性の測定結果(実施例1のサンプル)を表1に示す。Tb/FeCoTa成膜周期が0.3nm～1.5nmの範囲で20dB以上の良好なSNRが得られている。

【0028】

【表1】

成膜周期 [nm]	SNR [dB]
0.20	17.5
0.30	20.3
0.40	21.0
0.50	21.5
1.00	21.2
1.50	20.8
1.70	16.8

【0029】表2に実施例2のサンプルのSNRの測定結果(主記録層のTb/FeCoTa膜厚比(X)依存性)を示す。Xが2.6～4.5の範囲で20dB以上の良好なSNRが得られている。

【0030】

【表2】

膜厚比(X) [-]	SNR [dB]
2.3	17.5
2.6	20.5
3.2	21.0
3.8	21.2
4.5	20.6
4.9	17.5

【0031】表3に種々の主記録層膜厚、補助層膜厚のサンプル(実施例4のサンプル)のSNRの測定結果を示す。主記録層の膜厚が15nm以上30nm以下で、補助層の膜厚が1nm以上10nm以下の範囲で20.3dB以上の良好なSNRが得られている。

【0032】

【表3】

主記録層 膜厚 [nm]	補助層 膜厚 [nm]	SNR [dB]
10	4	16.5
15	0	17.8
15	1	20.3
15	4	20.8
20	0	18.5
20	1	20.5
20	4	21.0
20	8	20.6
20	10	20.3
20	15	17.8
30	0	18.0
30	4	20.5
30	10	20.3
35	4	18.9
35	10	18.5

【0033】実施例4のサンプルのSNRの測定結果から20dBが得られ、主記録層／補助層の成膜順でも良好な記録再生特性が得られた。

【0034】実施例5の表面読み出し型光磁気記録媒体に対してレーザー波長680nm、有効開口数0.8の光学系を有するスライダヘッドを使用して記録特性を測定したところ、マーク長0.4 μ mにおいて23dBの良好なSNR値が得られ、オーバーコートを施した表面読み出し型光磁気記録媒体としても使用可能であることが確かめられた。

【図1】

14
13
12
11

【0035】

【発明の効果】本発明では記録層を1)記録層がTbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした垂直磁化の主記録層と、TbFeCo、あるいはTbFeCoを主体とした補助層の2層で構成されており、2)主記録層がTb層とFeCo、あるいはFeCoを主体とした層を交互に積層した膜からなり、成膜周期が0.3nm以上1.5nm以下であり、3)積層の膜厚比をTb膜厚：FeCo膜厚=1：Xと表わした時 $2.8 \leq X \leq 4.5$ の範囲とすることによって微小マークに対しても高いSNRを得ることができる。また、主記録層の膜厚を15nm以上30nm以下、補助層の膜厚を1nm以上10nm以下としたり、記録層を補助層／主記録層の順に成膜することによってSNR改善の効果が向上する優れた表面読み出し型光磁気記録媒体を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表面読み出し型光磁気記録媒体の一例の構造を示す部分断面図である。

【図2】本発明の実施例1の構造を示す部分断面図である。

【符号の説明】

- 11、21：基板
- 12、22：反射層
- 13：記録層
- 23：補助層
- 24：主記録層
- 14、25：保護層
- 26：固体潤滑層
- 27：潤滑層

【図2】

27
26
25
24
23
22
21